



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 100 39 884.7

Anmeldetag: 16. August 2000

Anmelder/Inhaber: Beiersdorf Aktiengesellschaft, Hamburg/DE

Bezeichnung: Verfahren zum zumindest partiellen Beschichten von
Trägermaterialien

IPC: B 05 D 1/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 31. Mai 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hiebinger

5

Beschreibung

Verfahren zum zumindest partiellen Beschichten von Trägermaterialien

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftragen von flüssigen oder pastösen Substanzen, insbesondere Thermoplasten, auf ein Trägermaterial, wobei die Substanz mittels einer Düse zumindest partiell auf das unter der Düse durchlaufende Trägermaterial aufgebracht wird.

15

Auf dem Markt befinden sich zum Beispiel im medizinischen Bereich Substrate, die mit viskosen Substanzen beschichtet werden. Eine Möglichkeit, diese Beschichtung durchzuführen, besteht in zur Umgebung offenen Rakelverfahren, die ohne Verwendung einer Auftragsdüse auskommen. In vielen Fällen erfolgt diese Beschichtung vollflächig mittels einer gegen eine Gegendruckwalze, um die das zu beschichtende bahnförmige Trägermaterial geführt wird, angestellten Beschichtungsdüse. Dabei wird die zu beschichtende Substanz unter Druck aus dem Austrittsspalt der Düse befördert und auf die vorbeilaufende Bahn gelegt.

25

Für die Beschichtung von Trägermaterialien mit späterem medizinischen, kosmetischen oder technischen Verwendungszweck werden bevorzugt Klebmassen, besonders bevorzugt Selbstklebmassen eingesetzt. Diese gehören bevorzugt den Materialklassen der Lösungen, der Dispersionen, der Präpolymere und der thermoplastischen Polymere an.

30

Vorteilhafterweise werden thermoplastische Heißschmelzklebmassen eingesetzt auf Basis natürlicher und synthetischer Kautschuke und anderer synthetischer Polymere wie beispielhaft Acrylate, Methacrylate, Polyurethane, Polyolefine, Polyvinylidenderivate, Poly-

ester oder Silikone mit entsprechenden Zusatzstoffen wie Klebharzen, Weichmachern, Stabilisatoren und anderen Hilfsstoffen soweit erforderlich.

Ihr Erweichungspunkt sollte höher als 50 °C liegen, die Applikationstemperatur beträgt in der Regel mindestens 60 °C, bevorzugt zwischen 100 °C und 180 °C, beziehungsweise 180 °C und 220 °C bei Silikonen.

Dabei wird angestrebt, die Auftragsmenge der Substanz auf die Bahn über die Bahnbreite möglichst konstant zu halten. Dies wird grundlegend durch die rheologische Auslegung der in der Düse angeordneten Strömungskanäle erreicht. Typische Geometrien sind hier zum Beispiel der Kleiderbügelverteiler oder axial verlaufende Verteilkanäle, die eine deutlich größere Querschnittsfläche aufweisen, als die radial davon abgehenden, in Richtung des Austrittsspalts weiterführenden Kanäle. Nachteilig ist, daß die rheologische Auslegung nur für einen eingeschränkten Viskositätsbereich der zu beschichtenden Substanz gültig ist. Wird davon abgewichen, stellen sich Ungleichmäßigkeiten der Auftragsmenge über der Bahnbreite ein.

Um dies zu vermeiden beziehungsweise den nutzbaren Viskositätsbereich der so ausgelegten Düsen zu erweitern, werden verschiedene zusätzliche Maßnahmen ergriffen. Bekannt ist das Einfügen eines Staubalkens in den Ausströmspalt der Düse, der in seiner Höhe und damit in seiner Stauwirkung einstellbar ist. Die Einstellung erfolgt über eine Vielzahl von Stellelementen, die in regelmäßigen Abständen entlang des Staubalkens angeordnet sind und deren Anzahl nicht selten bis zu 30 pro Meter Beschichtungsbreite beträgt. Als Stellelemente werden im wesentlichen Schrauben, Thermobolzen oder Piezoelemente verwendet.

Alternativ oder in vielen Fällen auch zusätzlich zum Staubalken wird der Austrittsspalt in seinem Querschnitt justierbar ausgeführt. Dazu wird in der Regel eine Lippe des Spalts durch Stellelemente, wie sie bereits oben genannt wurden, durch eine elastische Verformung in die gewünschte Position gezwungen. Auch hier wird die Anpassung der Gleichverteilung über sehr viele Stellelemente erreicht.

Weiterhin ist für die Gleichförmigkeit des Substanzauftrags der Spalt zwischen Düse und Gegendruckwalze bedeutend. Dieser Spalt wird durch eine verfahrbare oder anschwenk-

bare Düse eingestellt. Die Einstellung kann üblicherweise rechts und links der Bahn unabhängig voneinander vorgenommen werden.

5 Ebenfalls bekannt ist die abschnittsweise Variation des Spaltes zwischen Düsenkopf und Gegendruckwalze, um Auftragsgewichtsfehler über der Breite auszugleichen. Dazu ist in der Regel die in Drehrichtung der Gegendruckwalze hinter dem Austrittsspalt gelegene Lippe mit einer radial zur Gegendruckwalze verschiebbaren oder verformbaren Leiste versehen. Zu erwähnen ist auch hier die übliche Vielzahl der oben genannten Stel-

10

Weiterhin bekannt sind mechanische Verformeinrichtungen für den gesamten Düsenkörper (Jeckeinrichtungen). Hierbei nutzt man die Wegänderung im μm -Bereich zwischen der Mitte und den Rändern eines Stahlkörpers. In der Regel wird eine mechanische Verstellung mittels Federkraft, Differenzgewindeposition usw. und einer Gegenplatte umgesetzt. Der daraus resultierende Verformungsweg ist eine Regelgröße, die dem Beschichtungsauftrag bei 100 %igen Polymeren direkt proportional ist.

15

Weiterhin werden segmentierte Beschichtungsdüsen eingesetzt, wobei jedes Segment einen separaten Zustrom der Substanz sowie eine separate Einstellmöglichkeit der Zuführungsmenge der Substanz aufweist. Letzteres wird durch einzelne Dosierpumpen oder Ventile je Segment realisiert. Durch die segmentweise Einstellung der Austrittsmenge wird über der Beschichtungsbreite die Homogenität des Auftragsgewichts erreicht.

20

25

Nachteilig an allen vorbeschriebenen Beeinflussungsmöglichkeiten der Gleichverteilung des Auftragsgewichts über der Bahnbreite ist der vergleichsweise hohe konstruktive und maschinenbauliche Aufwand sowie die durch die Vielzahl der Stellelemente langwierige und wenig reproduzierbare Einstellung der Gleichverteilung.

30

Bekannt ist auch der Aufbau eines automatischen Regelkreises zum Einstellen und Erhalten einer Gleichverteilung des Auftragsgewichts. Hierbei wird bei laufender Beschichtung das Auftragsgewicht durch zum Beispiel Betastrahler an ebenso vielen Meßstellen wie Stellelementen bestimmt und bei Abweichungen vom vorgegebenen

Sollwert ein Stellsignal an das jeweilige Element ausgegeben. Als Stellelemente werden hier bevorzugt Thermobolzen und Piezoelemente eingesetzt.

Nachteilig ist der enorm hohe maschinenbauliche, meß- und regelungstechnische sowie finanzielle Aufwand, der für ein solches System erforderlich ist.

5

Eine weitere bekannte Maßnahme zur Vergleichmäßigung des Substanzstromes über der Breite ist die Integration einer sich über die gesamte Düsenlänge erstreckenden Förderpumpe in den Düsenkörper selbst. Als Förderpumpen kommen hier Zahnradpumpen oder Drehschieberpumpen zum Einsatz.

10 Nachteilig ist auch hier der hohe maschinenbauliche Aufwand.

Unter bestimmten Gesichtspunkten ist es sinnvoll, daß die Beschichtungen keine geschlossenen Oberflächen aufweisen, sondern punktförmig aufgetragen werden, was zum Beispiel erlaubt, daß die Haut unter Bandagen auf Grund der Austrittsmöglichkeit von Schweiß und sonstigen Ausscheidungen der Haut nicht mazeriert. Ein adäquates Verfahren, um diese punktförmige Beschichtung zu erreichen, stellt der Rotationssiebdruck dar. Weitere Verfahren sind der Rasterdruck und das Inkjet-Prinzip.

15

Beim Rotationssiebdruck befindet sich im Inneren eines rotierenden Siebs eine Düse, über die von außen her das zu beschichtende Fluid in den Siebraum eingebracht und durch die Sieblöcher in Richtung des zu beschichtenden Substrats hindurchgedrückt wird. Entsprechend der Transportgeschwindigkeit des Substrats (Rotationsgeschwindigkeit der Siebtrommel) wird das Sieb vom Substrat abgehoben. Bedingt durch die Adhäsion und die innere Kohäsion des Fluids wird von der auf dem Träger bereits haftenden Basis der Kalotten der in den Löchern begrenzte Vorrat an Fluid konturenscharf abgezogen beziehungsweise durch den bestehenden Druck auf den Träger gefördert.

20

25

Nach Beendigung dieses Transportes formt sich, abhängig von der Rheologie des Fluids, über der vorgegebenen Basisfläche die mehr oder weniger stark gekrümmte Oberfläche der Kalotte. Das Verhältnis Höhe zur Basis der Kalotte hängt vom Verhältnis Lochdurchmesser zur Wandstärke der Siebtrommel und den physikalischen Eigenschaften (Fließverhalten, Oberflächenspannung und Benetzungswinkel auf dem Trägermaterial) des Fluids ab.

30

Die Umsetzung des Verfahrens wird in CH 648 497 A5 grundlegend beschrieben, Verbesserungen werden in EP 0 288 541 A1, EP 0 565 133 A1, EP 0 384 278 A1, DE 42 31 743 A1 und US 5,626,673 beschrieben.

- 5 Vordosierdüsen für den Rotationssiebdruck ähneln in ihrem prinzipiellen Aufbau den Beschichtungsdüsen für vollflächige Beschichtungen. Im Unterschied zu diesen ist hier der Bauraum allerdings stark beschränkt, da die Düse im Inneren des Siebzylinders Platz finden muß, der in der Regel einen Durchmesser von nur gut 20 cm aufweist. Ausführungen der Düse sind ebenfalls in den oben genannten Dokumenten erläutert. Im Regelfall
- 10 vorhanden ist die links und rechts voneinander unabhängige Einstellung des Spalts zum Sieb beziehungsweise zur Gegendruckwalze. Da das Sieb eine gewisse Nachdosierfunktion übernimmt und somit zur Homogenisierung des Auftragsgewichts über der Bahnbreite beiträgt, sind weitere Stellelemente zur Homogenisierung in der Regel nicht vorhanden.
- 15 Problematisch wird allerdings der Verzicht auf Maßnahmen zur Homogenisierung bei Sieben mit großer offener Fläche (> 30 % Durchlässigkeit), da hier die Nachdosierfunktion immer weniger zur Wirkung kommt, insbesondere wenn mit hohem Fluidruck gearbeitet wird.
- 20 Nur in wenigen Fällen wird der Austrittsspalt in seinem Querschnitt abschnittsweise justierbar ausgeführt oder ein Staubalken eingesetzt. Dabei werden bisher lediglich Stellschrauben verwendet, was eine Einstellung während des laufenden Siebdruckbetriebs unmöglich macht. Beschrieben ist auch die Integration einer sich über die gesamte Düsenlänge erstreckenden Zahnradpumpe (EP 0 288 541 A1).
- 25 Ein wesentlicher Aspekt, der bisher bei der Ausführung von Siebdruckdüsen nicht berücksichtigt wurde, ist die Durchbiegung der Düse aufgrund ihres Eigengewichts oder aufgrund von gewollten Maßnahmen.
- 30 Grund für die Nichtberücksichtigung des ersteren ist, daß die Düsenlänge bisher kaum mehr als etwa 50 cm betrug. Führt man jedoch Siebdruckdüsen mit einer Länge von mehr als einem Meter aus, die verfahrensbedingt nur an ihren Enden gelagert sind, ist die Durchbiegung aufgrund des geringen Trägheitsmoments dieser Düsenbauform nicht mehr zu vernachlässigen. Bereits eine Differenz im Spalt zur Gegendruckwalze von nur 0,01 mm hat bei Sieben mit hoher offener Fläche (zum Beispiel 50 %) eine Auftrags-
- 35 gewichtsschwankung von etwa 5 g/m² zur Folge.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, daß hervorragend geeignet ist, viskose Flüssigkeiten mit identischer Auftragsmenge über die gesamte Breite des Trägermaterials mittels einer Düse aufzubringen, deren Düsenkörper durchgebogen wird, und die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu vermeiden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren, wie es im Hauptanspruch beschrieben ist. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Fortbildungen des Erfindungsgegenstands.

Demgemäß betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Auftragen von flüssigen oder pastösen Substanzen, insbesondere Thermoplasten, auf ein Trägermaterial, wobei die Substanz mittels einer Düse zumindest partiell auf das an der Düse entlanglaufende Trägermaterial aufgebracht wird, wobei

- quer zur Durchlaufrichtung des Trägermaterials der Düsenkörper durchgebogen wird und
- die Durchbiegung durch Temperaturdifferenzen im Düsenkörper induziert wird.

Die erfindungsgemäße Lösung eines Beschichtungsverfahrens und die diesem entsprechende Ausführung einer Düse vermeidet die oben genannten Nachteile und Schwächen. Ein konstanter Auftrag der Substanz über die gesamte Breite des Trägermaterials ist gewährleistet.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Düsenkörper in seinem Querschnitt in zwei Zonen unterschiedlich temperiert, die entlang seiner Längsachse angeordnet sind, so daß sich eine einfache Krümmungslinie ohne Wendepunkte ergibt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird durch eine zusätzliche Segmentierung der Zonen unterschiedlicher Temperierung in Längsrichtung der Düse in mindestens drei unterschiedlich temperierte Zonen eine Biegelinie mit mindestens einem Wendepunkt erzeugt.

Die Temperierung der Zonen kann durch Erwärmung oder Kühlung erreicht werden. Entsprechend können wärmetragende oder kühlende Fluide, die in Kanälen entsprechend der Zonenaufteilung geführt werden, oder elektrische Heizelemente verwendet werden. Aber auch Peltierelemente, Strahlungs- oder Konvektionsheizungen sind geeignet.

5

In einer besonderen Ausführung wird das zu beschichtende Fluid selbst als Temperiermedium für mindestens eine Zone verwendet.

10

Weiter bevorzugt ist, daß das Trägermaterial entlang einer Gegendruck erzeugenden Vorrichtung, insbesondere einer Walze, geführt wird.

Die Substanz mittels der Düse durch einen perforierten Zylinder auf das Trägermaterial aufzubringen (Rotationssiebdruckverfahren), stellt eine weitere hervorragende Variante des Verfahrens dar.

15

Besonders vorteilhaft bei dieser Variante ist, daß die Durchbiegung der Düse durch Veränderung der Temperierung auch während eines laufenden Rotationssiebdruckbetriebes eingestellt werden kann, wobei die Düse kompakt gebaut werden kann und der maschinenbauliche Aufwand vergleichsweise gering ist.

20

Es kann bevorzugt sowohl die Durchbiegung in radialer Richtung zur Gegendruckwalze wie auch die Durchbiegung senkrecht dazu genutzt werden. Im ersten Fall wird direkt Einfluß auf die Größe des Spalts zwischen Düse und Gegendruckwalze genommen, im zweiten Fall bleibt der Spalt in seiner senkrechten Projektion konstant, das reale Spaltmaß wird jedoch dadurch beeinflusst, daß die Düsenlippe tangential zur Gegendruckwalze

25

verschoben wird.

Auch ohne Verwendung einer Gegendruck erzeugenden Vorrichtung ist das Verfahren nutzbar; hierbei wird die Düse senkrecht zur Laufrichtung des Trägermaterials gebogen.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Düse in ihren Lagerungen beweglich und/oder verschwenkbar, also rechts und links der Bahn unabhängig voneinander zu verfahren oder anzuschwenken.

Überraschenderweise reichen diese wenigen Stellgrößen aus, um einen gleichmäßigen Masseauftrag über der Breite der Beschichtungsbahn zu erreichen, viele Gleichverteilungsfehler treten symmetrisch auf, wie die Durchbiegung der Düse aufgrund des Eigengewichts, die Balligkeit der Gegendruckwalze aufgrund von Temperaturdehnungen oder
 5 auch strömungsbedingte Effekte aufgrund nicht optimaler rheologischer Auslegung der Düse.

Vorteilhaft kann auch der Aufbau eines automatischen Regelkreises zum Einstellen und Erhalten einer Gleichverteilung des Auftragsgewichts bei dem beschriebenen Verfahren
 10 gelöst werden. Hierbei wird bei laufender Beschichtung das Auftragsgewicht durch zum Beispiel Betastrahler oder Infrarotthermometer an nur wenigen Meßstellen bestimmt und bei Abweichungen vom vorgegebenen Sollwert ein Stellsignal an die entsprechende Temperiereinrichtung ausgegeben.

15 Mit dem beschriebenen Verfahren können vorteilhaft Flüssigkeiten mit einer dynamischen Viskosität von 0,1 bis zu 1000 Pas, bevorzugt 1 bis 500 Pas, beschichtet werden (gemessen bei 175 °C (DIN 53 018, Brookefield DV II, Sp 21)).

20 Als aufzutragende Substanzen eignen sich alle anorganischen und organischen Verbindungen, deren Viskosität durch Temperaturerhöhung in den oben genannten Bereich gebracht werden kann, auch Dispersionen, Emulsionen, Lösungen und Schmelzen. Für die Beschichtung von Trägermaterialien mit späterem medizinischen, kosmetischen oder technischen Verwendungszweck werden bevorzugt Klebmassen, besonders bevorzugt
 25 Selbstklebmassen eingesetzt. Diese gehören bevorzugt den Materialklassen der Lösungen, der Dispersionen, der Präpolymere und der thermoplastischen Polymere an.

Vorteilhafterweise werden thermoplastische Heißschmelzklebmassen eingesetzt auf Basis natürlicher und synthetischer Kautschuke und anderer synthetischer Polymere wie
 30 beispielhaft Acrylate, Methacrylate, Polyurethane, Polyolefine, Polyvinyl-derivate, Polyester oder Silikone mit entsprechenden Zusatzstoffen wie Füllstoffen, Klebharzen, Weichmachern, Stabilisatoren und anderen Hilfsstoffen soweit erforderlich.

Ihr Erweichungspunkt sollte höher als 50 °C liegen, da die Applikationstemperatur in der
 35 Regel mindestens 60 °C beträgt, bevorzugt zwischen 100 °C und 180 °C, beziehungs-

weise 180 °C und 220 °C bei Silikonen. Gegebenenfalls kann eine Nachvernetzung durch UV- oder Elektronenstrahlen-Bestrahlung angebracht sein, um besonders vorteilhafte Eigenschaften der Heißschmelzklebmassen einzustellen.

- 5 Insbesondere Heißschmelzklebmassen auf Basis von Blockcopolymeren zeichnen sich durch ihre vielfältigen Variationsmöglichkeiten aus, denn durch die gezielte Absenkung der Glasübergangstemperatur der Selbstklebmasse infolge der Auswahl der Klebrigmacher, der Weichmacher sowie der Polymerelekülgröße und der Molekulargewichtsverteilung der Einsatzkomponenten wird die notwendige funktionsgerechte Verklebung mit der Haut auch an kritischen Stellen des menschlichen Bewegungsapparates gewährleistet.

- 15 Für besonders stark klebende Systeme basiert die Heißschmelzklebmasse bevorzugt auf Blockcopolymeren, insbesondere A-B-, A-B-A-Blockcopolymere oder deren Mischungen. Die harte Phase A ist vomehmlich Polystyrol oder dessen Derivate, und die weiche Phase B enthält Ethylen, Propylen, Butylen, Butadien, Isopren oder deren Mischungen, hierbei besonders bevorzugt Ethylen und Butylen oder deren Mischungen.

- 20 Polystyrolblöcke können aber auch in der weichen Phase B enthalten sein, und zwar bis zu 20 Gew.-%. Der gesamte Styrolanteil sollte aber stets niedriger als 35 Gew.-% liegen. Bevorzugt werden Styrolanteile zwischen 5 % und 30 %, da ein niedrigerer Styrolanteil die Klebmasse anschmiegsamer macht.

- 25 Insbesondere die gezielte Abmischung von Di-Block- und Tri-Blockcopolymeren ist vorteilhaft, wobei ein Anteil an Di-Blockcopolymeren von kleiner 80 Gew.-% bevorzugt wird.

In einer vorteilhaften Ausführung weist die Heißschmelzklebmasse die nachfolgend angegebene Zusammensetzung auf:

- | | | |
|----|---|---|
| 30 | 10 Gew.-% bis 90 Gew.-%
5 Gew.-% bis 80 Gew.-% | Blockcopolymere,
Klebrigmacher wie Öle, Wachse, Harze und/oder deren Mischungen, bevorzugt Mischungen aus Harzen und Ölen, |
| | weniger als 60 Gew.-% | Weichmacher, |
| 35 | weniger als 15 Gew.-%
weniger als 5 Gew.-% | Additive,
Stabilisatoren. |

Die als Klebrigmacher dienenden aliphatischen oder aromatischen Öle, Wachse und Harze sind bevorzugt Kohlenwasserstofföle, -wachse und -harze, wobei sich die Öle, wie Paraffinkohlenwasserstofföle, oder die Wachse, wie Paraffinkohlenwasserstoffwachse, durch ihre Konsistenz günstig auf die Hautverklebung auswirken. Als Weichmacher finden mittel- oder langkettige Fettsäuren und/oder deren Ester Verwendung. Diese Zusätze dienen dabei der Einstellung der Klebeeigenschaften und der Stabilität. Gegebenenfalls kommen weitere Stabilisatoren und andere Hilfsstoffe zum Einsatz.

Ein Füllen der Klebmasse mit mineralischen Füllstoffen, Fasern, Mikrohohl- oder -vollkugeln ist möglich.

Insbesondere an medizinische Trägermaterialien werden hohe Anforderungen bezüglich der Klebeeigenschaften gestellt. Für eine ideale Anwendung sollte die Heißschmelzklebmasse eine hohe Anfaßklebrigkeit besitzen. Die funktionsangepaßte Klebkraft auf der Haut und auf der Trägerrückseite sollte vorhanden sein. Weiterhin ist, damit es zu keinem Verrutschen kommt, eine hohe Scherfestigkeit der Heißschmelzklebmasse notwendig. Durch die gezielte Absenkung der Glasübergangstemperatur der Klebmasse infolge der Auswahl der Klebrigmacher, der Weichmacher sowie der Polymermolekülgröße und der Molekularverteilung der Einsatzkomponenten wird die notwendige funktionsgerechte Verklebung mit der Haut und der Trägerrückseite erreicht. Die hohe Scherfestigkeit der Klebmasse wird durch die hohe Kohäsivität des Blockcopolymere erreicht. Die gute Anfaßklebrigkeit ergibt sich durch die eingesetzte Palette an Harzen, Klebrigmachern und Weichmachern.

Die Produkteigenschaften wie Anfaßklebrigkeit, Glasübergangstemperatur und Scherstabilität lassen sich mit Hilfe einer dynamisch-mechanischen Frequenzmessung gut quantifizieren. Hierbei wird ein schubspannungsgesteuertes Rheometer verwendet.

Die Ergebnisse dieser Meßmethode geben Auskunft über die physikalischen Eigenschaften eines Stoffes durch die Berücksichtigung des viskoelastischen Anteils. Hierbei wird bei einer vorgegebenen Temperatur die Heißschmelzklebmasse zwischen zwei planparallelen Platten mit variablen Frequenzen und geringer Verformung (linear viskoelastischer Bereich) in Schwingungen versetzt. Über eine Aufnahmesteuerung wird computerunterstützt der Quotient ($Q = \tan \delta$) zwischen dem Verlustmodul (G'' viskoser Anteil) und dem Speichermodul (G' elastischer Anteil) ermittelt.

$$Q = \tan \delta = G''/G'$$

5 Für das subjektive Empfinden der Anfaßklebrigkeit (Tack) wird eine hohe Frequenz gewählt sowie für die Scherfestigkeit eine niedrige Frequenz. Ein hoher Zahlenwert bedeutet eine bessere Anfaßklebrigkeit und eine schlechtere Scherstabilität.

10 Die Glasübergangstemperatur ist die Temperatur, bei der amorphe oder teilkristalline Polymere vom flüssigen oder gummielastischen Zustand in den hartelastischen oder glasigen Zustand übergehen oder umgekehrt (Römpf Chemie-Lexikon, 9. Aufl., Band 2, Seite 1587, Georg Thieme Verlag Stuttgart - New York, 1990). Er entspricht dem Maximum der Temperaturfunktion bei vorgegebener Frequenz.

Besonders für medizinische Anwendungen ist ein relativ niedriger Glasübergangspunkt notwendig.

15

Bezeichnung	T _G niedrige Frequenz	Anschmiegsamkeit niedrige Frequenz/RT	Anfaßklebrigkeit hohe Frequenz/RT
Heißschmelz- klebmasse A	-12 ± 2 °C	tan δ = 0,32 ± 0,03	tan δ = 1,84 ± 0,03
Heißschmelz- klebmasse B	-9 ± 2 °C	tan δ = 0,22 ± 0,03	tan δ = 1,00 ± 0,03

20 Die Heißschmelzklebmassen sind vorzugsweise so eingestellt, daß sie bei einer Frequenz von 0,1 rad/s eine dynamisch-komplexe Glasübergangstemperatur von weniger als 15 °C, bevorzugt von 5 °C bis -30 °C, ganz besonders bevorzugt von -3 °C bis -15 °C, aufweisen.

25 Bevorzugt werden erfindungsgemäß Heißschmelzklebmassen, bei denen das Verhältnis des viskosen Anteils zum elastischen Anteil bei einer Frequenz von 100 rad/s bei 25 °C größer 0,7, besonders zwischen 1,0 und 5,0, ist, oder Heißschmelzklebmassen, bei denen das Verhältnis des viskosen Anteils zum elastischen Anteil bei einer Frequenz von

0,1 rad/s bei 25 °C kleiner 0,6 ist, bevorzugt zwischen 0,4 und 0,02, ganz besonders bevorzugt zwischen 0,35 und 0,1.

- 5 Bei partieller Beschichtung können die Kalotten beziehungsweise polygeometrischen Körperformen unterschiedliche Formen aufweisen. Bevorzugt sind abgeflachte Halbkugeln. Weiterhin ist auch der Aufdruck anderer Formen und Muster auf dem Trägermaterial möglich, so beispielsweise ein Druckbild in Form alphanumerischer Zeichenkombinationen oder Muster wie Gitter, Streifen, sowie Kumulate der Kalotten und Zickzacklinien.
- 10

Die Klebmasse kann gleichmäßig auf dem Trägermaterial verteilt sein, sie kann aber auch funktionsgerecht für das Produkt über die Fläche unterschiedlich stark oder dicht aufgetragen sein.

15

Als Trägermaterialien eignen sich alle starren und elastischen Flächengebilde aus synthetischen und natürlichen Rohstoffen. Bevorzugt sind Trägermaterialien, die nach Applikation der Klebmasse so eingesetzt werden können, daß sie technische Anforderungen oder die Eigenschaften eines funktionsgerechten Verbandes erfüllen. Beispielhaft sind Textilien wie Gewebe, Gewirke, Gelege, Vliese, Lamine, Netze, Folien, Schäume und Papiere aufgeführt. Weiter können diese Materialien vor- beziehungsweise nachbehandelt werden. Gängige Vorbehandlungen sind Corona und Hydrophobieren; geläufige Nachbehandlungen sind Kalandern, Tempern, Kaschieren, Stanzen und Eindecken.

20

25

Insbesondere beim direkten Beschichten des Trägermaterials muß dieses eine gewisse Festigkeit und Dichte aufweisen, um zu verhindern, daß während des Beschichtens die Kalotten in das Trägermaterial zu weit eindringen oder gar durchschlagen.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Kalotten und/oder polygeometrischen Körperformen nach der Beschichtung auf ein zweites Trägermaterial übertragen. Das zweite Trägermaterial stellt in diesem Fall den eigentlichen Träger dar, das erste Trägermaterial dient als Hilfsträger. Ein solcher Hilfsträger kann auch in Form einer abhässiv beschichteten Walze oder Gurtbandes ausgeführt sein.

35

Eine bevorzugte Ausführungsform des Hilfsträgers ist die Walze mit abhäsiver Oberfläche, wobei die abhäsive Oberfläche der Walze aus Silikone oder Fluor enthaltenden Verbindungen oder plasmabeschichteten Trennsystemen bestehen kann. Diese können
5 in Form einer Beschichtung mit einem Flächengewicht von 0,001 g/m² bis 3000 g/m² besteht, bevorzugt 100 bis 2000 g/m² aufgebracht werden.

Für die Durchführung des Verfahrens ist es wünschenswert, daß die abhäsive Oberfläche der Walze in ihrer Temperatur zwischen 0 °C und 200 °C, bevorzugt kleiner 60 °C,
10 besonders bevorzugt kleiner 25 °C einstellbar ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die abhäsiven Eigenschaften der Oberfläche der Walze so abgestimmt sind, daß die aufgetragene Selbstklebmasse auch auf einer gekühlten Walze (< 25 °C) haftet.

Auch ein nachträgliches Kalandern des beschichteten Produktes und/oder eine Vorbe-
15 handlung des Trägers, wie Coronabestrahlung, zur besseren Verankerung der Klebeschicht kann vorteilhaft sein.

Weiterhin kann eine Behandlung der Heißschmelzklebmasse mit einer Elektronenstrahl-
Nachvernetzung oder einer UV-Bestrahlung zu einer Verbesserung der gewünschten
20 Klebeigenschaften führen.

Das Trägermaterial wird bevorzugt mit einer Geschwindigkeit von größer 2 m/min, bevor-
zugt 20 bis 200 m/min, beschichtet.

25

Der partielle Auftrag ermöglicht durch geregelte Kanäle die Abführung des transepidermalen Wasserverlustes und verbessert das Ausdampfen der Haut beim Schwitzen insbesondere bei der Verwendung von luft- und wasserdampfdurchlässigen Trägermaterialien. Hierdurch werden Hautirritationen, die durch Stauungen der Körperflüssigkeiten hervor-
30 gerufen werden, vermieden. Die angelegten Abführungskanäle ermöglichen ein Ableiten auch unter Verwendung eines mehrlagigen Verbandes.

Durch den Einsatz von atmungsaktiven Beschichtungen in Verbindung mit elastischen, ebenfalls atmungsaktiven Trägermaterialien ergibt sich ein vom Anwender subjektiv
35 angenehmer empfundener Tragekomfort.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist das so beschichtete Trägermaterial eine Luftdurchlässigkeit von größer $1 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ auf, bevorzugt 10 bis $150 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$, und/oder eine Wasserdampfdurchlässigkeit von größer $200 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$, bevorzugt 500 bis $5000 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist das so beschichtete Trägermaterial auf Stahl eine Klebkraft auf der Trägerrückseite von mindestens $0,5 \text{ N/cm}$ auf, besonders eine Klebkraft zwischen 2 N/cm und 20 N/cm .

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden die Selbstklebmassen geschäumt, bevor sie auf das Trägermaterial aufgetragen werden.

Die Selbstklebmassen werden dabei bevorzugt mit inerten Gasen wie Stickstoff, Kohlendioxid, Edelgasen, Kohlenwasserstoffen oder Luft oder deren Gemischen geschäumt. In manchen Fällen hat sich ein Aufschäumen zusätzlich durch thermische Zersetzung gasentwickelnder Substanzen wie Azo-, Carbonat- und Hydrazid-Verbindungen als geeignet erwiesen.

Der Schäumungsgrad, d.h. der Gasanteil, sollte mindestens etwa 5 Vol.-% betragen und kann bis zu etwa 85 Vol.-% reichen. In der Praxis haben sich Werte von 10 Vol.-% bis 75 Vol.-%, bevorzugt 50 Vol.-%, gut bewährt. Wird bei relativ hohen Temperaturen von ungefähr 100°C und vergleichsweise hohem Innendruck gearbeitet, entstehen sehr offenporige Klebstoffschaumschichten, die besonders gut luft- und wasserdampfdurchlässig sind.

Die vorteilhaften Eigenschaften der geschäumten Selbstklebebeschichtungen wie geringer Klebstoffverbrauch, hohe Anfaßklebrigkeit und gute Anschmiegsamkeit auch an unebenen Flächen durch die Elastizität und Plastizität sowie der Initialtack lassen sich ganz besonders auf dem Gebiet der medizinischen Produkte optimal nutzen.

Ein besonders geeignetes Verfahren zur Herstellung der geschäumten Selbstklebmasse arbeitet nach dem Schaum-Mix-System. Hierbei wird die thermoplastische Selbstklebmasse unter hohem Druck bei einer Temperatur über dem Erweichungspunkt mit den vorgesehenen Gasen wie zum Beispiel Stickstoff, Luft oder Kohlendioxid in unterschiedli-

chen Volumenanteilen (etwa 10 Vol.-% bis 80 Vol.-%) in einem Stator/Rotorsystem umgesetzt.

Während der Gasvordruck größer 100 bar ist, betragen die Mischdrucke Gas/Thermoplast im System 40 bis 100 bar, bevorzugt 40 bis 70 bar. Der so hergestellte Haftklebschaum kann anschließend über eine Leitung in die Beschichtungsdüse gelangen.

Durch die Schäumung der Selbstklebemasse und die dadurch entstandenen offenen Poren in der Masse sind bei Verwendung eines an sich porösen Trägers die mit der Klebemasse beschichteten Produkte gut wasserdampf- und luftdurchlässig. Die benötigte Klebemassenmenge wird erheblich reduziert ohne Beeinträchtigung der Klebeeigenschaften. Die Klebmassen weisen eine überraschend hohe Anfaßklebrigkeit (Tack) auf, da pro Gramm Masse mehr Volumen und damit Klebeoberfläche zum Benetzen des zu beklebenden Untergrundes zur Verfügung steht und die Plastizität der Klebmassen durch die Schaumstruktur erhöht ist. Auch die Verankerung auf dem Trägermaterial wird dadurch verbessert. Außerdem verleiht die geschäumte Klebebeschichtung, wie bereits oben erwähnt, den Produkten ein weiches und anschmiegsames Anfühlen.

Durch das Schäumen wird zudem die Viskosität der Klebmassen in der Regel gesenkt. Hierdurch wird die Schmelzenergie erniedrigt, und es können auch thermoinstabile Trägermaterialien direkt beschichtet werden.

Die hervorragenden Eigenschaften des erfindungsgemäßen, selbstklebend ausgerüsteten Trägermaterials legen die Verwendung für medizinische Produkte, insbesondere Pflaster, medizinische Fixierungen, Wundabdeckungen, dotierte Systeme, insbesondere für solche, welche Stoffe freisetzen, orthopädische oder phlebologische Bandagen und Binden nahe.

Schließlich kann das Trägermaterial nach dem Beschichtungsvorgang mit einem klebstoffabweisenden Trägermaterial, wie silikonisiertes Papier, eingedeckt oder mit einer Wundauflage oder einer Polsterung versehen werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Trägermaterial sterilisierbar, bevorzugt gamma-sterilisierbar, ist. So sind besonders geeignet für eine nachträgliche Sterilisation Heißschmelzklebmassen auf Blockcopolymerbasis, welche keine Doppelbindungen enthal-

ten. Dieses gilt insbesondere für Styrol-Butylen-Ethylen-Styrol-Blockcopolymerisate oder Styrol-Butylen-Styrol-Blockcopolymerisate. Es treten hierbei keine für die Anwendung signifikanten Änderungen in den Klebeeigenschaften auf.

- 5 Es eignet sich auch hervorragend für technische reversible Fixierungen, welche beim Abziehen keine Verletzung oder Beschädigung von diversen Untergründen, wie Papier, Kunststoffe, Glas, Textilien, Holz, Metalle oder Mineralien, zulassen.

- 10 Schließlich können technisch permanente Verklebungen hergestellt werden, welche nur unter teilweiser Spaltung des Untergrundes getrennt werden können.

Anhand einiger Figuren sowie eines Beispiels soll eine vorteilhafte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt werden, ohne damit die Erfindung unnötig beschränken zu wollen.

15

Es zeigen

Figur 1 einen Ausschnitt aus einer Beschichtungseinheit, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet, wobei die Düse radial zur Gegendruckwalze durchgebogen ist,

Figur 2 einen Querschnitt durch die Düse,

Figur 3 einen Ausschnitt aus einer Beschichtungseinheit, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet, wobei die Düse senkrecht zum Radius der Gegendruckwalze durchgebogen ist,

Figur 4 einen Ausschnitt aus einer Beschichtungseinheit, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet, wobei die Düse in mehreren Zonen entlang der Düsenlängsachse radial zur Gegendruckwalze durchgebogen ist, wobei sich eine Biegelinie mit zwei Wendepunkten ergibt.

20 Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Beschichtungseinheit, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet, wobei die Düse 1 radial zur Gegendruckwalze 6 durchge-

bogen ist. Dabei ist die Temperatur in der durch die Temperierelemente 3 beheizten Zone des Düsenkörpers höher als in der durch die Temperierelemente 4 beheizten Zone. Der Schnitt A-A zeigt die Lage des Austrittsspalts 5.

- 5 Figur 2 zeigt einen Querschnitt. Das Trägermaterial 7 wird in einen Spalt zwischen der Düse 1 und der Gegendruckwalze 6 (Drehrichtung 8) geführt. Durch den Austrittsspalt 5 der Düse wird das Trägermaterial 7 mit einem Fluid beschichtet. Dabei strömt das Fluid durch ein axial im Düsengrundkörper 1 liegendes Verteilrohr 2 über den Austrittsspalt 5 zum Beschichtungspunkt.

- 10 Der Düsengrundkörper wird durch Temperierelemente 3 und 4 beheizt, die zur Herstellung der Durchbiegung unterschiedliche Temperaturniveaus im unteren und oberen Düsengrundkörper erzeugen.

- 15 Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus einer Beschichtungseinheit, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet, wobei die Düse 1 senkrecht zum Radius der Gegendruckwalze durchgebogen ist. Dabei ist die Temperatur in der durch die Temperierelemente 3 beheizten Zone des Düsenkörpers höher als in der durch die Temperierelemente 4 beheizten Zone. Der Schnitt A-A zeigt die Lage des Austrittsspalts 5.

- 20 Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus einer Beschichtungseinheit, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet, wobei die Düse in mehreren Zonen entlang der Düsensachse radial zur Gegendruckwalze durchgebogen ist. Dabei ist in Zone 1 und Zone 3 die Temperatur im unteren Bereich des Düsenkörpers höher als im oberen Bereich während in Zone 2 die Temperatur im oberen Bereich höher ist als im unteren Bereich. Es ergibt sich so eine Biegelinie mit zwei Wendepunkten.

25

Beispiel:

30

In einer Rotationssiebdruckmaschine von 1m Beschichtungsbreite, die mit den üblichen Einrichtungen zum Führen einer Endlosbahn wie Abrollung, Aufrollung, Bahnkantensteuerung und Bahnspannungsmeßsystemen ausgestattet ist und deren Beschichtungsteil aus einem rotierenden Rundsieb, einer in 12 Uhr-Position zum Sieb darin befindlichen

Düse und einer Gegendruckwalze, mit der das Sieb an die Beschichtungsdüse ange-
drückt wird, besteht, wird ein thermoplastischer Kleber auf eine Papierbahn beschichtet.

- Verarbeitungstemperatur in Zuführsystem und Düse 120 °C
- 5 • Verarbeitungstemperatur im Bereich Sieblöcher 120 °C
- Flächengewicht der Papierbahn 65 g/qm
- Sieb 14 mesh, Lochgröße 0.9 mm

Die Düsenbeheizung ist wie folgt ausgeführt:

- 10 • 2 Elektroheizstäbe im Düsengrundkörper oberhalb des zentralen Verteilrohres
Leistung: 12 kW
- 2 Elektroheizstäbe im Düsengrundkörper unterhalb des zentralen Verteilrohres
Leistung: 12 kW
- 15 • Die oberen und unteren Elektroheizstäbe können in ihrer Temperatur unterschiedlich
eingestellt werden.

Die seitliche Lagerung der Düse erfolgt auf Schwenkarmen, die an Anschläge gefahren
werden, mittels derer der Abstand zwischen Düse und Gegendruckwalze sowie Sieb
rechts und links unabhängig voneinander eingestellt werden können.

20

Der Austrittsspalt der Düse hat eine konstante Breite.

Die Gegendruckwalze wird nicht aktiv temperiert.

25

Mit dieser Vorrichtung ließ sich ein Auftragsgewicht von 130 g/qm erzielen. Zur Ver-
gleichmäßigung des Masseauftrags quer zur Bahn wurde die untere Düsenheizung 15 °C
höher als die obere Düsenheizung eingestellt. Die Standardabweichung des Masseauf-
trags quer zur Bahn betrug dann 1,7 g/m².

30

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Auftragen von flüssigen oder pastösen Substanzen, insbesondere Thermoplasten, auf ein Trägermaterial, wobei die Substanz mittels einer Düse zumindest partiell auf das an der Düse entlanglaufende Trägermaterial aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß
- quer zur Laufrichtung des Trägermaterials der Düsenkörper durchgebogen wird und
 - die Durchbiegung durch Temperaturdifferenzen im Düsenkörper induziert wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse in ihrem Querschnitt und/oder entlang ihrer Längsachse wenigstens zwei unterschiedlich temperierte Zonen aufweist.
- 15 3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Temperierung des Düsenkörpers ein wärmetragendes oder kühlendes Fluid, elektrische Heizungen, Peltierelemente, Strahlung oder Konvektion verwendet wird.
- 20 4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungsflüssigkeit selbst zur Temperierung mindestens einer der Zonen verwendet wird.
- 25 5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse in ihren Lagerungen beweglich und/oder verschwenkbar ist.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbiegung im wesentlichen senkrecht zum Trägermaterial oder im wesentlichen in oder gegen die Laufrichtung des Trägermaterials erfolgt.
- 30 7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial entlang einer Gegendruck erzeugenden Vorrichtung, insbesondere einer Walze, geführt wird.

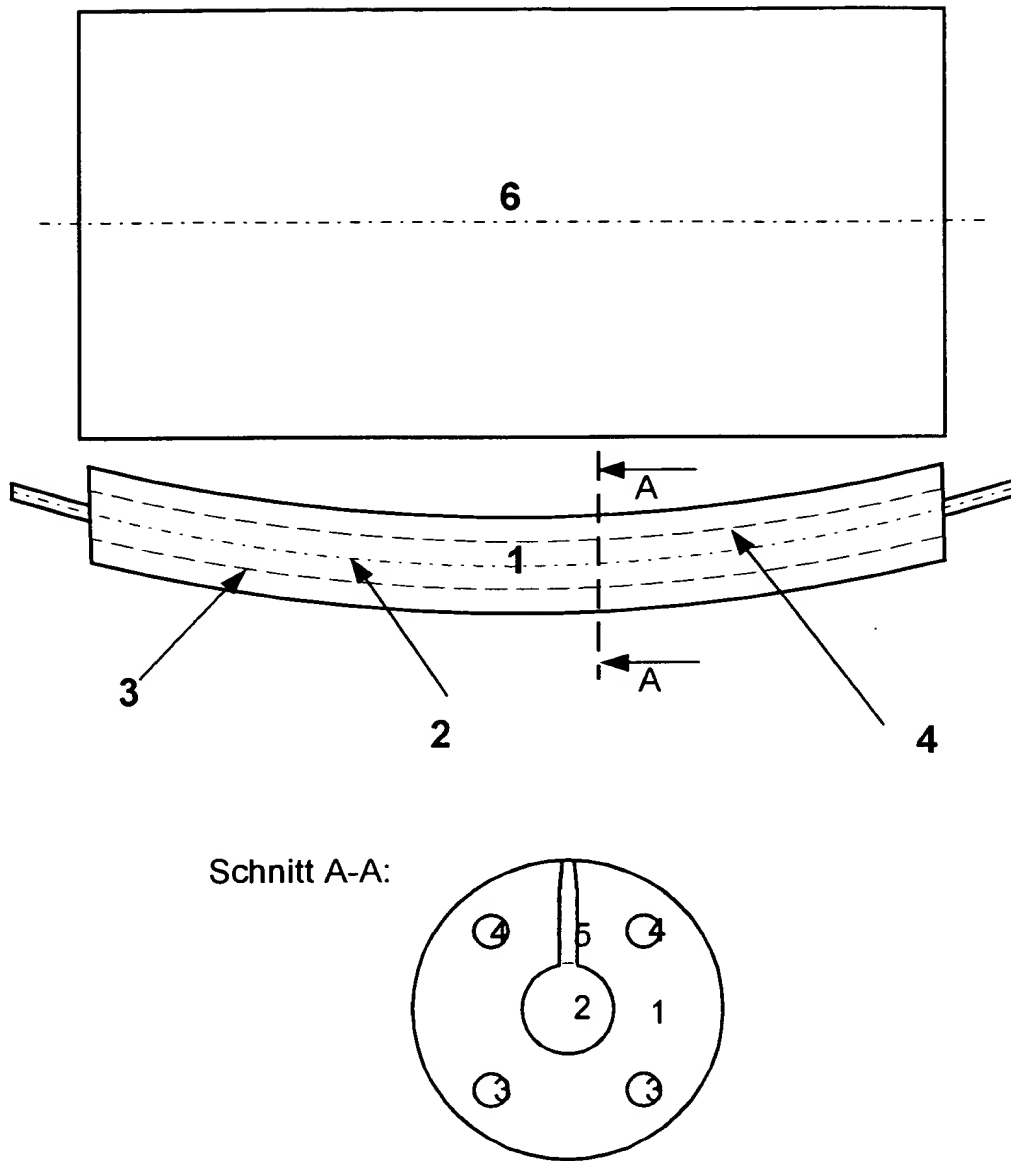
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz mittels der Düse durch einen perforierten Zylinder auf das Trägermaterial aufgebracht wird.
- 5 9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbiegung der Düse in Abhängigkeit von der an der laufenden Bahn ermittelten Auftragsmenge der Substanz geregelt wird.
- 10 10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz bei der Verarbeitungstemperatur eine dynamische Nullviskosität von 0,1 Pas bis 1000 Pas, bevorzugt von 1 Pas bis 500 Pas aufweist.
- 15 11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz eine Lösung, eine Dispersion, ein Präpolymer oder ein thermoplastisches Polymer ist, bevorzugt ein Schmelzkleber ist, besonders bevorzugt ein Schmelzhaftkleber ist.
- 20 12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial eine Walze oder ein Gurtband mit abhäsiver Oberfläche ist, wobei die abhäsive Oberfläche insbesondere aus einer Beschichtung aus Silikone oder Fluor enthaltenden Verbindungen oder plasmabeschichteten Trennsystemen besteht, die ganz besonders mit einem Flächengewicht von 0,001 g/m² bis 3000 g/m² aufgetragen wird, bevorzugt 100 bis 2000 g/m².

Zusammenfassung

5 Verfahren zum Auftragen von flüssigen oder pastösen Substanzen, insbesondere Thermoplasten, auf ein Trägermaterial, wobei die Substanz mittels einer Düse zumindest partiell auf das an der Düse entlanglaufende Trägermaterial aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- quer zur Laufrichtung des Trägermaterials der Düsenkörper durchgebogen wird und
- die Durchbiegung durch Temperaturdifferenzen im Düsenkörper induziert wird.

Zeichnung zur Zusammenfassung



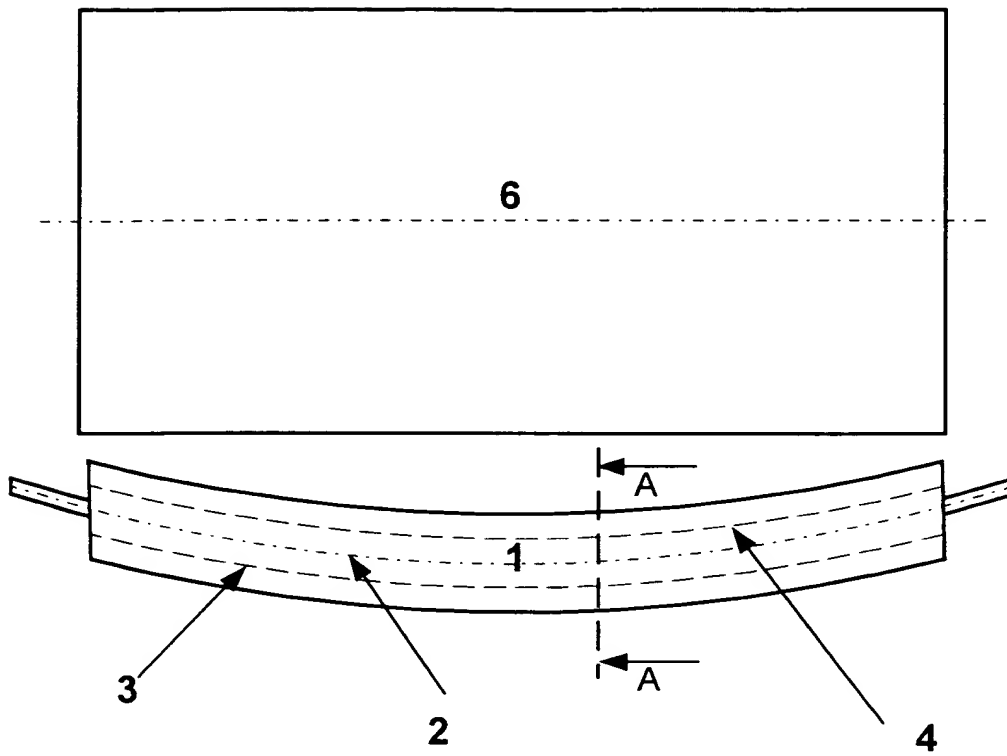
5

Fig. 1

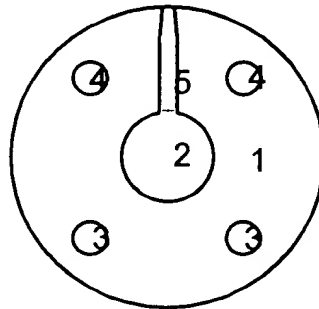
1/4



23



Schnitt A-A:



5

Fig. 1

214

~~24~~

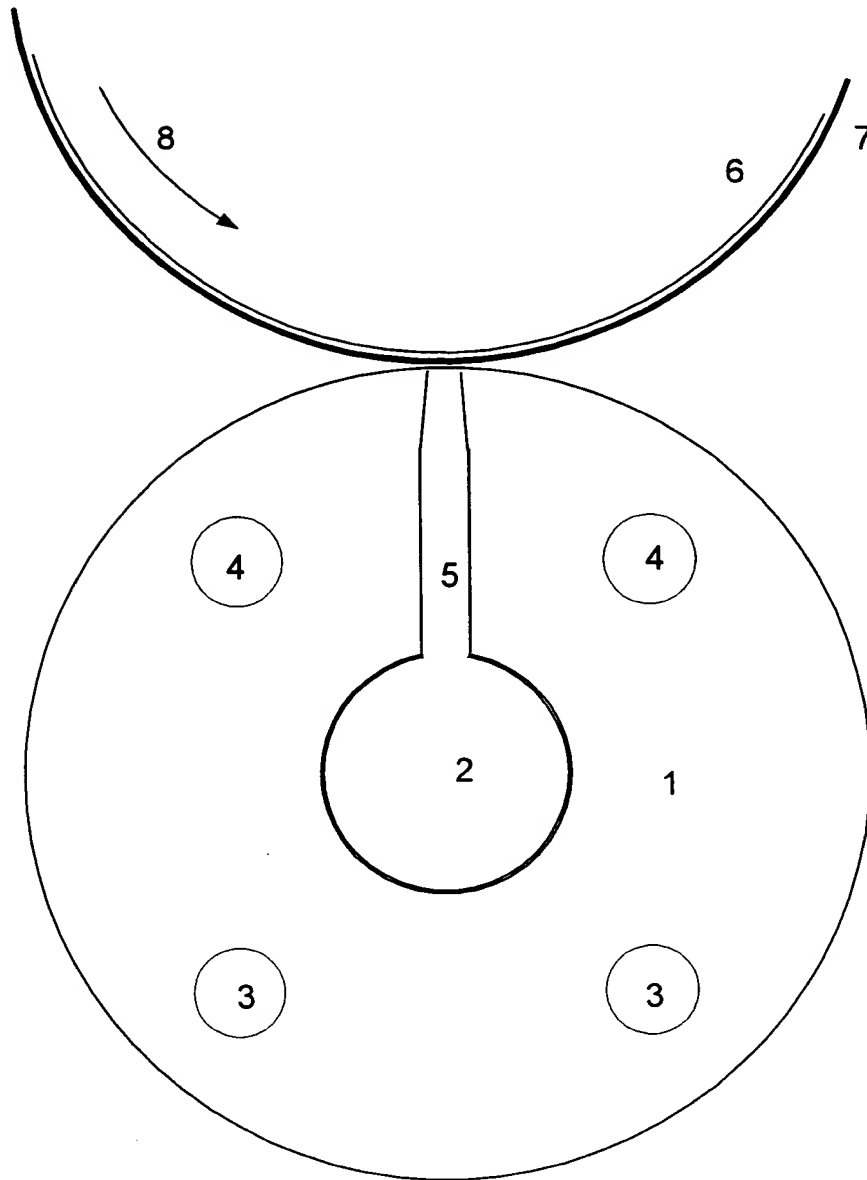
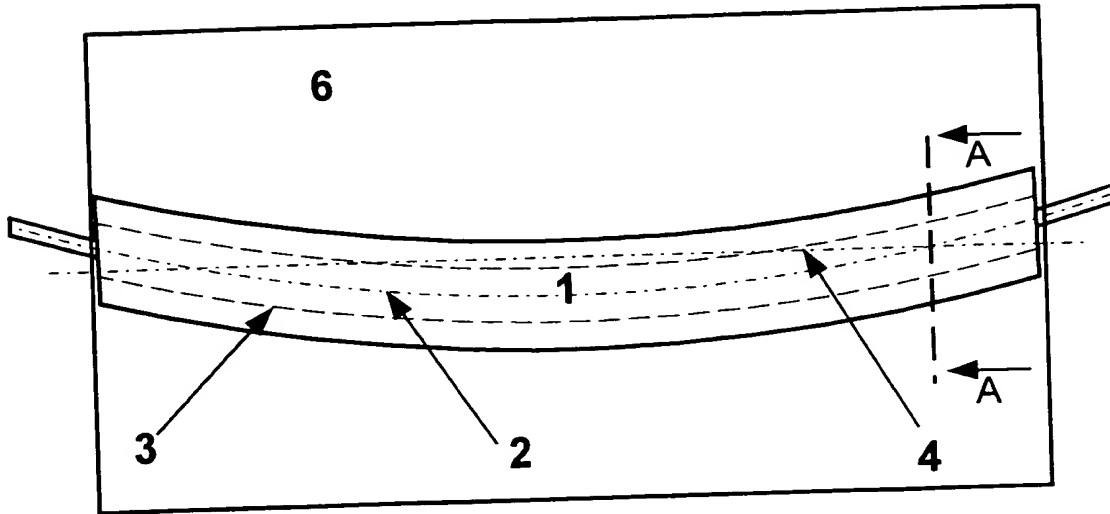


Fig. 2

3/4 25



Schnitt A-A:

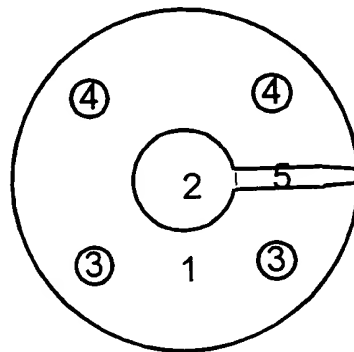


Fig. 3

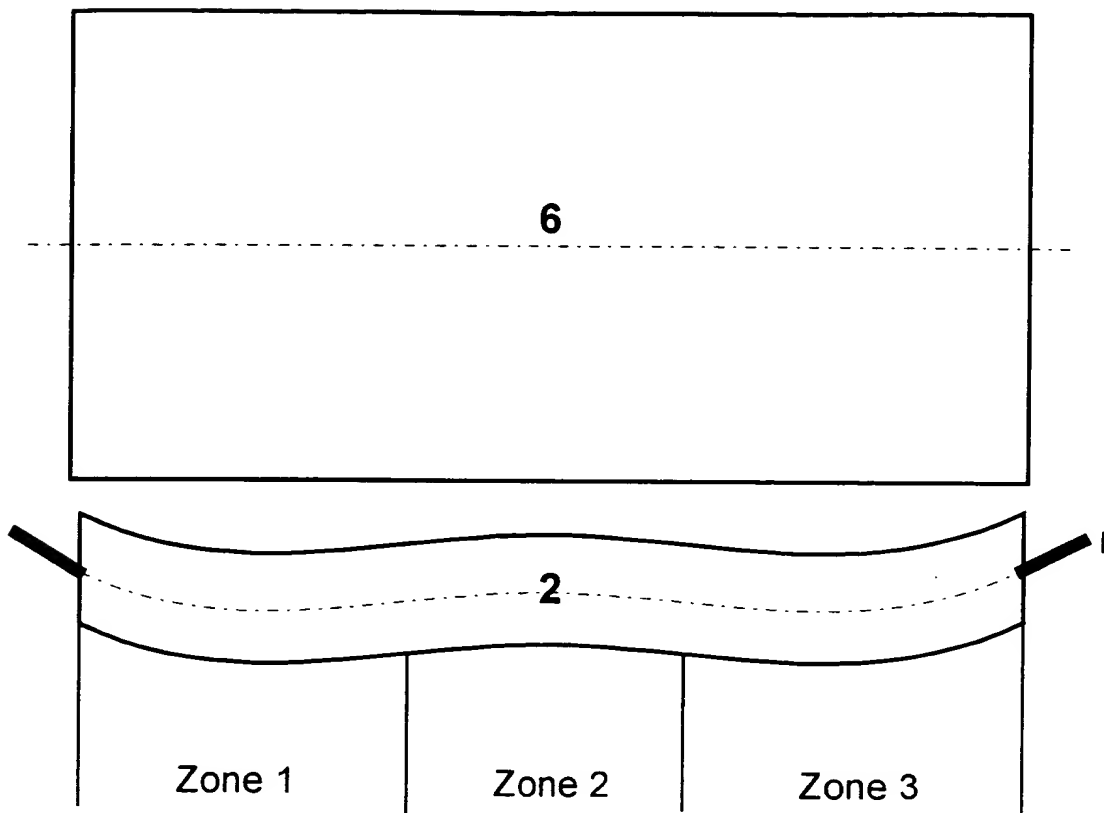


Fig. 4